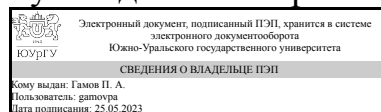


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



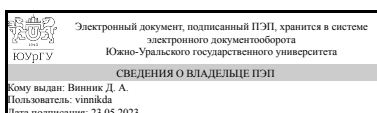
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Основы кристаллографии
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

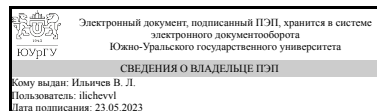
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



В. Л. Ильичев

1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Кристаллография" относится к общепрофессиональным дисциплинам, читаемым для подготовки магистров техники и технологии направления 150400.68 по профилю 150400.68.9 "Металловедение и термическая обработка металлов".

Целью дисциплины является - освоение студентами основных понятий о строении идеальных и реальных кристаллов - знание основных понятий, законов кристаллографии, моделей кристаллов - знакомство с экспериментальными методами (прежде всего дифракционными) изучения кристаллической структуры тел

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основы кристаллографии: кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток, элементы симметрии и анизотропия кристаллов, системы обозначения кристаллических структур. Рассмотрены методы идентификации кристаллических структур, дифракционные методы исследования кристаллов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: основы геометрической кристаллографии, элементы симметрии, строение типичных кристаллических решёток материалов, используемых в металлургии Умеет: определять индексы элементов кристаллической решётки, решать типичные задачи с их использованием Имеет практический опыт: анализа строения кристаллических решёток, их симметрии и влияния кристаллического строения на поведение материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.09.01 Алгебра и геометрия, 1.О.10 Физика, 1.О.11 Химия, 1.О.09.02 Математический анализ	1.О.19 Материаловедение, 1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10 Физика	Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание

	<p>основных физических теорий и границы их применимости Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач</p>
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику Имеет практический опыт: владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии., поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии</p>
1.О.11 Химия	<p>Знает: элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека, основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий, использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики,</p>

	<p>переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах. Имеет практический опыт: безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций, использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ</p>
1.О.09.02 Математический анализ	<p>Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные математические методы, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей, принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа, решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 14,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	93,75	93,75
Написание реферата на заданную тему	23,75	23,75
Выполнение домашнего задания	50	50
Конспектирование отдельных глав курса	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация и описание кристаллических тел. Свойства кристаллов	4	2	2	0
2	Симметрия кристаллов. Геометрическая кристаллография. Основные кристаллографические структуры	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Описание и классификация кристаллических тел. Анизотропия и симметрия форм, физических свойств и структуры кристаллов. Понятие о пространственной и кристаллической решётках. Структура кристаллов и пространственная решетка. Закон постоянства углов кристаллов. Формула Вульфа-Бреггов. Определения и системы обозначений.	2
2	2	Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур. Экспериментальное определение структуры кристаллов. Основные формулы структурной кристаллографии. Представление основных кристаллографических решёток в модели жёстких сфер. Плотнупакованные плоскости и направления в ОЦК, ГЦК и ГПУ решётках. Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Индексы плоскостей и направлений. Кристаллографические символы плоскостей и направлений для гексагональной сингонии. Симметрия кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур	2
2	2	Решетки Бравэ. Базис кристаллической решетки. Формулы структурной кристаллографии	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание реферата на заданную тему	1. Чупрунов, Е.В. Основы кристаллографии: учеб. для вузов по физ. и хим. специальностям / Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев. — М.: Физматлит, 2006. — 498 с. 2. Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. — М.: Высшая школа, 1976. — 391 с.	4	23,75
Выполнение домашнего задания	1. Розин, К.М. Практическая кристаллография: учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки 150700 (651800) – Физ. материаловедение и 150100 (651300) – Металлургия / К.М. Козин. — М.: МИСИС, 2005. — 486 с. 2. Окишев, К.Ю. Кристаллохимия и дефекты кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю.Окишев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 97 с.	4	50
Конспектирование отдельных глав курса	1. Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебник / М.П. Шаскольская. — М.: Высшая школа, 1976. — 391 с.	4	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Проверка домашнего задания	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Варианты домашних заданий содержатся в методическом пособии. Домашнее задание содержит 5 вопросов. Студент на вопросы отвечает письменно.	зачет

						<p>Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	
2	4	Текущий контроль	Контрольная №1(по материалу раздела №1)	1	4	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.).</p> <p>Контрольная содержит 2 вопроса. Студент на вопросы отвечает письменно. Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная №2 (по материалу раздела №2)	1	4	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.).</p> <p>Контрольная содержит 2 вопроса. Студент на вопросы отвечает письменно. Ответ на каждый вопрос оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 4.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	4	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Критерии оценки ответа следующие:</p>	зачет

					Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 4. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>К промежуточной аттестации допускаются студенты со всеми зачтенными КРМ. Промежуточная аттестация автоматически выставляется по результатам контрольных мероприятий текущего контроля. В случае желания студента повысить рейтинг по дисциплине по сравнению с автоматически выставленным студент вправе прийти на зачет, где получает билет, содержащий 2 вопроса из банка контрольных вопросов по курсу. Время на подготовку ответов на вопросы - 10 минут. За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточное испытание, рассчитываемого по формуле $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па} + R_b$.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: основы геометрической кристаллографии, элементы симметрии, строение типичных кристаллических решёток материалов, используемых в металлургии	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: определять индексы элементов кристаллической решётки, решать типичные задачи с их использованием	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: анализа строения кристаллических решёток, их симметрии и влияния кристаллического строения на поведение материалов				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Новиков, И. И. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки Учеб. для вузов по спец."Металловедение, оборудование и

технология термической обработки металлов". - М.: Металлургия, 1990. - 336 с. ил.

2. Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рушиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 48,[1] с. ил.

б) *дополнительная литература:*

1. Шаскольская, М. П. Кристаллография Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 375 с. ил.

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие / К.Ю. Окишев. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, - 2013. - 31 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учеб. пособие / К.Ю. Окишев. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, - 2013. - 31 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юшкова, О. В. Основы кристаллографии: учеб. пособие/О.В. Юшкова, А.С. Белоногова, А.И. Надолько, Безруких - Красноярск: Изд-во СФУ, 2020. - 324 с. https://e.lanbook.com/book/181556
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новоселов, К.Л. Основы геометрической кристаллографии: Учебное пособие/ К.Л. Новоселов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. - 73 с. https://e.lanbook.com/book/82844

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Лекции	230 (1)	Аудитория, оснащенная мультимедийным проектором